

PAT-NO: JP02001316879A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001316879 A

TITLE: METHOD AND EQUIPMENT OF PLATING AND CLEANING

PUBN-DATE: November 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKASE, WATARU	N/A
YAGI, YASUSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKYO ELECTRON LTD	N/A

APPL-NO: JP2000135248

APPL-DATE: May 8, 2000

INT-CL (IPC): C25D017/00, B08B003/02 , H01L021/304

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem against raising throughput caused by that an operator cannot grasp a necessary time for pre-rinse and cleaning, as the operator controls a length of the cleaning time after plating judging from a copper color of the plated surface and does not control any more.

SOLUTION: An electrolytic plating equipment 10 takes a color picture of the plated surface of a semiconductor wafer W during cleaning with a CCD camera 27, when the semiconductor wafer W is washed using a washing nozzle 19 after electrolytic plating in an electrolytic plating process, and controls a solid support 18 and a cleaning mechanism 19 independently based on color- picture signals from the CCD camera 27.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A process characterized by comprising the following of holding a processed object via a supporter and performing plating treatment to the above-mentioned processed object within a washing bath, A plating treatment method of having a process which pulls up and rotates a processed object after plating treatment from a washing bath via the above-mentioned supporter, and the process of washing a plated surface of a processed object which rotates via the above-mentioned supporter using a soaping-machine style.

A process of detecting a state of a plated surface of the above-mentioned processed object under washing using a detection means.

A process of controlling the above-mentioned supporter and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[Claim 2]A washing bath which accommodates a plating solution for performing plating treatment to a processed object.

Movement holding the above-mentioned processed object, and a pivotable supporter.

A soaping-machine style which washes that plated surface while rotating a processed object after plating treatment via this supporter.

It is the plating device provided with the above, a detection means to detect a state of a plated surface when washing the above-mentioned processed object at above-mentioned soaping-machine guard is formed, and the above-mentioned supporter and a soaping-machine style are controlled at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[Claim 3]The plating device according to claim 2 forming a color image imaging means or a photoelectric switch as the above-mentioned detection means.

[Claim 4]A process of passing a rise-and-fall rolling mechanism and making holding and

rotating a processed object characterized by comprising the following after plating, using an edge removal mechanism, and removing and washing a copper layer of the outer periphery part, A cleaning method which has the process of passing the above-mentioned solid of revolution, holding and rotating the above-mentioned processed object, and washing the plated surface using a soaping-machine style.

A process of using a detection means and detecting a state of the above-mentioned copper layer during removal of a copper layer of the above-mentioned processed object, and washing.

A process of controlling the above-mentioned solid of revolution and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[Claim 5]A process of passing a rise-and-fall rolling mechanism and making holding and rotating a processed object characterized by comprising the following after plating, using an edge removal mechanism, and removing and washing a copper layer of the outer periphery part, A cleaning method which has the process of passing the above-mentioned solid of revolution, holding and rotating the above-mentioned processed object, and washing the plated surface using a soaping-machine style.

A process of detecting a state of a plated surface of the above-mentioned processed object under washing using a detection means.

A process of controlling the above-mentioned supporter and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[Claim 6]Have the following and a detection means to detect a state of a copper layer when processing the above-mentioned processed object by the above-mentioned edge removal mechanism is formed, A washing station which washes a processed object controlling the above-mentioned supporter and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively, and by which plating treatment was carried out using a plating device.

A rise-and-fall rolling mechanism which holds the above-mentioned processed object, and is gone up and down and rotated.

An edge removal mechanism which a copper layer of that outer periphery part is removed, rotating the above-mentioned processed object via this rise-and-fall rolling mechanism, and is washed.

A solid of revolution which holds the above-mentioned processed object received via the above-mentioned rise-and-fall rolling mechanism, and is rotated.

A soaping-machine style which washes a semiconductor wafer which rotates via this solid of revolution.

[Claim 7]Have the following and a detection means to detect a state of a plated surface when washing the above-mentioned processed object at above-mentioned soaping-machine guard is formed, A washing station which washes a processed object controlling the above-mentioned solid of revolution and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively, and by which plating treatment was carried out using a plating device.

A rise-and-fall rolling mechanism which holds the above-mentioned processed object, and is gone up and down and rotated.

An edge removal mechanism which a copper layer of that outer periphery part is removed, rotating the above-mentioned processed object via this rise-and-fall rolling mechanism, and is washed.

A solid of revolution which holds the above-mentioned processed object received via the above-mentioned rise-and-fall rolling mechanism, and is rotated.

A soaping-machine style which washes a semiconductor wafer which rotates via this solid of revolution.

[Claim 8]The washing station according to claim 6 forming a photoelectric switch as the above-mentioned detection means.

[Claim 9]The washing station according to claim 7 forming a color image imaging means or a photoelectric switch as the above-mentioned detection means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the plating treatment method, a cleaning method, a plating device, and a washing station.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the semiconductor manufacturing process, various methods for film deposition, such as sputtering process and a CVD method, are used. And although aluminum etc. are widely used as a wiring material from the former, material with lower resistivity is called for with the minuteness making of a semiconductor device, and thin-film-izing. These days, copper as a wiring material replaced with aluminum whose resistivity is still lower attracts attention. However, there is a problem in membrane formation of copper by sputtering process at the embedding nature to a slot or a hole, and there is a problem that etching after membrane formation is difficult in membrane formation of copper by a CVD method. Then, a close-up of the membrane formation art by plating is taken. As compared with front 2 persons' method, apparatus cost of plating is cheap, and its process cost is also cheap. in order that especially electrolytic plating may use copper sulfate and various additive agents as a plating solution, a process is stabilized, it manages, and if it is cheap and membrane formation speed is also quick, it will obtain, and there are various advantages. Therefore, the electrolytic plating method is variously studied as copper membrane formation art.

[0003]Then, the conventional electrolytic plating device is explained, referring to drawing 6.

The conventional electrolytic plating device is provided with the supporter 2 holding the washing bath 1 and the processed object (for example, semiconductor wafer) W as shown, for example in the figure. The plating solution 3 which contains copper sulfate, an additive agent, etc. in the electrolytic plating organ bath 1 is accommodated, and the anode 4 of ring shape is arranged at the lower part of the washing bath 1. The phosphorus-containing copper in which

the anode 4 uses copper as the main ingredients is used. On the other hand, the placing part 2A is formed in the lower end of the supporter 2, and semiconductor wafer W is supported by this placing part 2A in an outer periphery part. The upper surface of this placing part 2A is equipped with a cathode (not shown) over the perimeter, and the seed layer (not shown) of semiconductor wafer W laid in the placing part 2A and the flow of this cathode are attained. And it is connected to the power supply 5 via the wiring 5A, and current can flow between a cathode and the anode 4 and a cathode and the anode 4 can perform coppering to the surface of semiconductor wafer W, if voltage is impressed at the time of plating treatment. The inside diameter side of a cathode is equipped with the sealing member (not shown) of ring shape, and the plating solution 3 enters to the cathode side at the time of electrolytic plating.

[0004]The electrolytic plating organ bath 1 consists of the inner lift 1A and the outer tub 1B, for example, and the side attachment wall has dual structure. In the inner lift 1A, it is divided via the barrier membrane 6 at the bottom room (an "anode room" is called hereafter.) 1C and the top room (a "cathode room" is called hereafter.) 1D, and the anode 4 is arranged at the anode room 1C. The barrier membrane 6 has prevented the penetration into the cathode room 1D of the output in the anode room 1C. The feed pipe 7 penetrates the center of the bottom of the electrolytic plating organ bath 1, and this feed pipe 7 is connected with the annular chamber 1E formed by the inner lift 1A and the outer tub 1B via the circulating piping 8. The tank 8A and the pump 8B are arranged at this circulating piping 8, and he circulates the plating solution 3 between the cathode room 1D and the tank 8A via the pump 8B, and is trying to supply the plating solution 3 by a upflow to semiconductor wafer W. The circulating piping 9 is connected also with the anode room 1C, and the plating solution 3 is circulated between the tank 9A and the anode room 1C via the tank 9A and the pump 9B which have been arranged at this circulating piping 9.

[0005]Next, operation is explained. The pumps 8B and 9B are driven and the plating solution 3 in the anode room 1C and the cathode room 1D is circulated between each tank 8A and 9A. If semiconductor wafer W is immersed in the cathode room 1D of the electrolytic plating organ bath 1 as shown in drawing 6 via the supporter 2 in this state, and predetermined voltage is impressed, current will flow between the anode 4 and a cathode via the plating solution 3, and coppering will be performed to semiconductor wafer W. Under the present circumstances, in the cathode room 1D, since the upflow of the plating solution 3 is formed as an arrow shows, coppering is performed, always updating the plating solution 3 in contact with semiconductor wafer W.

[0006]The supporter 2 is pulled up from the electrolytic plating organ bath 2 after the end of plating. Spray pure water on the plated surface of semiconductor wafer W from the nozzle of the washing station (not shown) allocated around the electrolytic plating organ bath 1 while rotating semiconductor wafer W with predetermined revolving speed via the supporter 2, and

preliminary washing of the plated surface is carried out, Inactive gas, such as nitrogen gas, is successingly sprayed on a plated surface, and a plated surface is dried. The right and wrong (merits and demerits of washing time) of preliminary washing carried out visual observation, judged the plated surface after an operator drying based on the copper color of a plated surface from the conventional experience, and have determined washing time. Semiconductor wafer W is conveyed from an electrolytic plating device to the washing station (not shown) of a next process after preliminary washing and desiccation, pure water washes the plated surface of semiconductor wafer W in a washing station, and the plating solution adhering to a plated surface is removed certainly.

[0007]However, in order that the plated surface (copper plating layer) of semiconductor wafer W may oxidize very easily, when oxidation of a plated surface advances from from and washing is ended by a washing process immediately after the ability to pull up from the electrolytic plating organ bath 1, the membrane layer of copper oxide is formed in the plated surface. Therefore, grinding treatment (CMP) has removed the oxide film layer by the post process.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the case of the conventional electrolytic plating method. By the grade the operator has judged the merits and demerits of the washing time after plating treatment to be based on the copper color of a plated surface, since management beyond it was omitted, time required for preliminary washing and washing has not been grasped, but it had become an obstacle when raising a throughput.

[0009]This invention was made in order to solve an aforementioned problem, and it grasps a cleaning condition in real time by the washing process of processed objects, such as a semiconductor wafer, and an object of this invention is to provide the plating treatment method, the cleaning method, plating device, and washing station which are contributed to the improvement in a throughput.

[0010]

[Means for Solving the Problem]An electrolytic plating process method of this invention according to claim 1 this invention, A process of holding a processed object via a supporter and performing plating treatment to the above-mentioned processed object within a washing bath, A plating treatment method of having a process which pulls up and rotates a processed object after plating treatment from a washing bath via the above-mentioned supporter, and the process of washing a plated surface of a processed object which rotates via the above-mentioned supporter using a soaping-machine style is characterized by comprising:

A process of detecting a state of a plated surface of the above-mentioned processed object under washing using a detection means.

A process of controlling the above-mentioned supporter and a soaping-machine style at least

based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[0011]The plating device of this invention according to claim 2, A washing bath which accommodates a plating solution for performing plating treatment to a processed object, It is the plating device provided with movement and a pivotable supporter holding the above-mentioned processed object, and a soaping-machine style which washes that plated surface while rotating a processed object after plating treatment via this supporter, A detection means to detect a state of a plated surface when washing the above-mentioned processed object at above-mentioned soaping-machine guard is formed, and the above-mentioned supporter and a soaping-machine style are controlled at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[0012]The plating device of this invention according to claim 3 formed a color image imaging means or a photoelectric switch as the above-mentioned detection means in the invention according to claim 2.

[0013]This invention the cleaning method of this invention according to claim 4, A process of passing a rise-and-fall rolling mechanism and making holding and rotating a processed object after plating, using an edge removal mechanism, and removing and washing a copper layer of the outer periphery part, A cleaning method which has the process of passing the above-mentioned solid of revolution, holding and rotating the above-mentioned processed object, and washing the plated surface using a soaping-machine style is characterized by comprising: A process of using a detection means and detecting a state of the above-mentioned copper layer during removal of a copper layer of the above-mentioned processed object, and washing. A process of controlling the above-mentioned solid of revolution and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[0014]This invention the cleaning method of this invention according to claim 5, A process of passing a rise-and-fall rolling mechanism and making holding and rotating a processed object after plating, using an edge removal mechanism, and removing and washing a copper layer of the outer periphery part, A cleaning method which has the process of passing the above-mentioned solid of revolution, holding and rotating the above-mentioned processed object, and washing the plated surface using a soaping-machine style is characterized by comprising: A process of detecting a state of a plated surface of the above-mentioned processed object under washing using a detection means. A process of controlling the above-mentioned supporter and a soaping-machine style at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[0015]The washing station of this invention according to claim 6, In a washing station which

washes a processed object by which plating treatment was carried out using a plating device, A rise-and-fall rolling mechanism which holds the above-mentioned processed object, and is gone up and down and rotated, and an edge removal mechanism which a copper layer of that outer periphery part is removed, rotating the above-mentioned processed object via this rise-and-fall rolling mechanism, and is washed, A solid of revolution which holds the above-mentioned processed object received via the above-mentioned rise-and-fall rolling mechanism, and is rotated, It has a soaping-machine style which washes a semiconductor wafer which rotates via this solid of revolution, A detection means to detect a state of a copper layer when processing the above-mentioned processed object by the above-mentioned edge removal mechanism is formed, and the above-mentioned supporter and a soaping-machine style are controlled at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[0016]The washing station of this invention according to claim 7, In a washing station which washes a processed object by which plating treatment was carried out using a plating device, A rise-and-fall rolling mechanism which holds the above-mentioned processed object, and is gone up and down and rotated, and an edge removal mechanism which a copper layer of that outer periphery part is removed, rotating the above-mentioned processed object via this rise-and-fall rolling mechanism, and is washed, A solid of revolution which holds the above-mentioned processed object received via the above-mentioned rise-and-fall rolling mechanism, and is rotated, It has a soaping-machine style which washes a semiconductor wafer which rotates via this solid of revolution, A detection means to detect a state of a plated surface when washing the above-mentioned processed object at above-mentioned soaping-machine guard is formed, and the above-mentioned solid of revolution and a soaping-machine style are controlled at least based on a detecting signal of this detection means, respectively.

[0017]The washing station of this invention according to claim 8 formed a photoelectric switch as the above-mentioned detection means in the invention according to claim 6.

[0018]The washing station of this invention according to claim 9 formed a color image imaging means or a photoelectric switch as the above-mentioned detection means in the invention according to claim 7.

[0019]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this invention is explained based on the embodiment shown in drawing 1 - drawing 5. As shown, for example in (a) of drawing 1, and (b), the electrolytic plating device 10 of this embodiment, The electrolytic plating organ bath 12 which accommodates the plating solution 11 for performing coppering to the processed object (for example, semiconductor wafer) W, The barrier membrane 15 which divides the inside of this electrolytic plating organ bath 12 in the bottom room 13 and the top room 14, The anode 16 arranged in the bottom room 13 divided via this barrier membrane 15, The rise and fall which have the cathode 17 which makes this anode 16 and pair, and hold semiconductor wafer W so

that the cathode 17 (refer to (b) of drawing 1) and a flow are possible, and the pivotable supporter 18, It has the soaping-machine style 19 which washes semiconductor wafer W after plating held by this supporter 18, After the supporter's 18 descending under control of the control device which is not illustrated, immersing semiconductor wafer W in the plating solution 11 in the electrolytic plating organ bath 12 and performing coppering, the soaping-machine style 19 has washed the plated surface of semiconductor wafer W with pure water. Below, a bottom room explains an anode room and a top room as a cathode room.

[0020]It ** and the above-mentioned electrolytic plating organ bath 12 is constituted as double-frame construction provided with the inner lift 12A and the outer tub 12B, for example. The feed pipe 20 is penetrated and formed in the bottom of this electrolytic plating organ bath 12. The barrier membrane 15 has a hole in the center. The hole of the barrier membrane 15 is connected with the upper bed part of the feed pipe 20, the peripheral edge is connected with the peripheral wall of the inner lift 12A, and the electrolytic plating organ bath 12 is divided up and down as mentioned above via the barrier membrane 15. It is made to have not penetrated the impurity which this barrier membrane 15 was formed as a membrane filter which carried out extension shaping of the polyvinylidene fluoride which titanium oxide contained, for example, was generated in the anode room 13. The anode 16 is formed with the phosphorus-containing copper which uses copper as the main ingredients, and the cathode 17 is formed in the shape of a ctenidium with the stainless steel in which for example, platinum plating was performed.

[0021]The opening of the upper bed of the above-mentioned feed pipe 20 is carried out in the cathode room 14, and the lower end is connected to the end of the circulating piping 21. The tank 21A and the pump 21B which are driven for this circulating piping 21 are arranged, and the other end of the circulating piping 21 is connected to the bottom of the annular chamber 22 between the inner lift 12A and the outer tub 12B. Therefore, if the pump 21B is driven under control of a control device, the plating solution 11 in the tank 21A will be supplied into the cathode room 14 via the feed pipe 20, After the most goes up in the cathode room 14 and contacts the treated surface of semiconductor wafer W, it overflows from the cathode room 14 to the annular chamber 22. The overflowing plating solution 11 returns into the tank 21A via the circulating piping 21, and it circulates through it repeatedly between the cathode room 14 and the tank 21A. The circulating piping 23 is connected also to the bottom of the anode room 13, and the tank 23A and the pump 23B are arranged at this circulating piping 23. Therefore, it circulates [like the case of the cathode room 14] through the plating solution 11 in the tank 23A repeatedly between the anode room 13 and the tank 21A by the drive of the pump 23B.

[0022]It is formed in tubed [which the upper bed closed], and the placing part 18A of semiconductor wafer W horizontally installed in the lower end to the inner direction is formed in flange shape, and, as for the above-mentioned supporter 18, the opening 18B for carrying out

taking-out ON of the semiconductor wafer W to the peripheral wall is formed (a) of drawing 1. So that it may be shown. The vacuum chuck 25 and the clamping mechanism 26 which comprised under control of a control device so that rise and fall were possible are attached to this supporter 18, and these mechanisms 25 and 26 receive semiconductor wafer W carried in from the opening 18B via the wafer conveyer style (not shown). The placing part 18A of the supporter 18 is equipped with the ctenidium-like cathode 17 over the perimeter, as shown in (b) of the figure, and it is equipped with the sealing member 23 with elasticity inside the cathode 17. The vacuum chuck 25 carries out vacuum absorption of the center of semiconductor wafer W, and holds it. The clamping mechanism 26 is formed in ring shape, presses the outer periphery part of semiconductor wafer W, and is fixed. Proper shape, such as the shape of a military hat, can be used for the clamping mechanism 26 if needed. Therefore, after carrying out vacuum absorption of the semiconductor wafer W carried in from the opening 18B of the supporter 18 via the wafer conveyer style by the vacuum chuck 25, the vacuum chuck 25 descends and semiconductor wafer W is laid to the placing part 18A. The vacuum chuck 25 goes up succeedingly, and the clamping mechanism 26 descends and the outer periphery part of semiconductor wafer W is pressed to the placing part 18A. Thereby, semiconductor wafer W intercepts the inside of the supporter 18 from the outside by the sealing member 23, and the flow of the seed layer (not shown) formed in semiconductor wafer W is electrically attained with the cathode 17.

[0023]The above-mentioned anode 16 and the cathode 17 are connected to the power supply (not shown) via wiring (not shown), as shown in (a) of drawing 1. Therefore, semiconductor wafer W is immersed in the cathode room 14 of the electrolytic plating organ bath 12 via the supporter 18. If the power supply 17 is impressed, a flow will become free electrically via the plating solution 11, coppering is performed to the treated surface of semiconductor wafer W, a plated surface is formed in it in the cathode room 14, and a copper ion is eluted from the anode 16 at the anode room 13.

[0024]As shown in (a) of drawing 1, the above-mentioned soaping-machine style 19 is arranged around the electrolytic plating organ bath 12, has two or more washing nozzles 19A, injects pure water from each washing nozzle 19A to the plated surface of semiconductor wafer W rotated via the supporter 18, and washes out the plating solution 11. The light source 27 which irradiates the plated surface of semiconductor wafer W with visible light is formed in the circumference of the electrolytic plating organ bath 12, and CCD camera 28 which supervises the washing condition of semiconductor wafer W is formed in the opposed position of this light source 27 as a color image imaging means. Therefore, while the soaping-machine style 19 is washing the plated surface of semiconductor wafer W, the plated surface of semiconductor wafer W irradiated from the light source 27 is picturized as a color picture with CCD camera 28, and change of the copper color by oxidation of the state of a plated surface, i.e., a plated

surface, is supervised. A color picture turns into a picture reflecting the copper color of a plated surface, gloss, a refractive index, etc. Since the thickness of the pure water formed in a plated surface with the amount of injection flow of pure water or the revolving speed of semiconductor wafer W changes and the gloss of a plated surface, a refractive index, etc. change, the amount of injection flow of pure water and the revolving speed of semiconductor wafer W are controllable by detecting gloss, a refractive index, etc.

[0025]As shown in drawing 2, it is connected to the control device 29, and in a control device, above-mentioned CCD camera 28 judges the end time of washing, and is carrying out optimum control of the washing. That is, CCD camera 28 is changed into the digital signal which carries out the A/D conversion of the color picture in the image input circuit 28A, and shows red and the three primary colors of a green and blue light, and outputs each digital signal xR, yG, and zB to the control device 29. The control device 29 is provided with the following.

The memory 28A which divides the copper color used as the standard of the plated surface after washing into the three primary colors of light, and has been stored as a setting-out color ($aR+bG+cB$) as shown in drawing 2.

The difference calculation circuit 29B which carries out difference processing of the red and the green and blue digital signal xR which were inputted from the image input circuit 28A, yG, zB, and the setpoint signal aR of the copper color from the memory 29A, bG and cB.

The color determination circuit 29C which judges the difference between the copper color of a color picture, and the copper color of a setting-out color from the difference of red, green, and each blue based on the result of an operation of the difference calculation circuit 29B.

Here, x of an input digital signal, y, and z show red and green and blue intensity, and a, b, and c show the red of a setting-out color, and green and blue intensity. As a cleaning condition, the revolving speed of semiconductor wafer W at the time of washing, washing time (hour of use of an injection nozzle), the amount of injection flow of pure water, etc. are mentioned, for example.

[0026]Therefore, if the above-mentioned control device 29 has an input of the digital signal from CCD camera 28, In the difference calculation circuit 29, carry out data processing of the difference of a setting-out color to a color picture, and the difference between a color picture and a setting-out color is judged from the trichromatic difference of light in the color determination circuit 29C based on the result of an operation of the difference calculation circuit 29A, When the copper color and the setting-out color of a color picture are in agreement, control signals, such as a stop signal, can be outputted, rotation of semiconductor wafer W and injection of pure water can be stopped, and optimum control of the cleaning condition can be carried out by controlling.

[0027]By the way, oxidation of a plated surface advances from the moment of pulling up

semiconductor wafer W after plating treatment from the electrolytic plating organ bath 12. Therefore, the thickness of the copper oxide layer of a plated surface is different by the time of washing time. For example, thickness of the whole which doubled the copper metal layer M and the copper oxide layer O of the plated surface after washing is set to T, and if thickness of the copper metal layer M set up beforehand and the copper oxide layer O is set to T1 and T2, respectively, what is necessary will be just to end washing of a plated surface by the thickness T2 of the copper oxide layer O, as shown in drawing 3. However, in the conventional case, in visual observation, color judgment of the copper color at thickness T 2:00 of the copper oxide layer O is difficult, and long washing time tends to be taken on the safe side. Therefore, the thickness of the copper oxide layer O eats into the metallic copper layer T1 only t1. On the other hand, the time of being the thickness T2 which the copper oxide layer O planned in this embodiment, Or the copper color of the plated surface in the time of thickness (T2-t2) where washing time is shorter than this is beforehand set as the memory 29A of the control device 29, and is judged one by one in real time based on the color picture of this setting-out color and CCD camera 28. Therefore, washing can be ended in the state where the thickness of the copper oxide layer O is thinner than before and where it was set up beforehand, and the throughput of washing can be raised by extension.

[0028]The photoelectric switch which replaces with the above-mentioned light source 27 and CCD camera 28, and consists of a green light emitting diode and a photo-diode can be used for color discrimination. It can be based on the light income of a photo-diode, the copper color of a plated surface can be distinguished clearly, using a green light emitting diode as a light source of a photoelectric switch, and the same operation effect as CCD camera 28 can be expected.

[0029]Next, the washing station arranged at the post process of a plating process is explained. The washing station 50 of this embodiment is provided with the following.

The rise and fall which deliver semiconductor wafer W between wafer conveyer styles (not shown) as shown in drawing 4, and the pivotable lifter 51.

The rotary cup 52 surrounding [that downward end] this lifter 51.

The fixed cup 53 surrounding this rotary cup 52.

The edge remover 54 of the couple which these upper parts are counteracted mutually, and it is arranged, and is horizontal, and carries out reciprocation moving, and the washing nozzle which is not illustrated.

[0030]The placing part 51A of the hollow shape which is formed in a byway from semiconductor wafer W, and carries out vacuum absorption of the semiconductor wafer W as the above-mentioned lifter 51 is shown in (a) of drawing 4. From the center of a rear face of this placing part 51A, have the axis of rotation 51B of the hanging hollow shape, and it goes up

and down via the drive mechanism which is not illustrated, and rotates. Many distributed holes are formed in the mounting surface of the placing part 51A, the liquid washing supplied via the centrum of the axis of rotation 51B and the placing part 51A is blown off as an upward arrow shows from these distributed holes, and it has been made to carry out chemical washing of the undersurface (let a plated surface be the upper surface) of semiconductor wafer W. The surface of semiconductor wafer W injects pure water, and has washed the plated surface of semiconductor wafer W so that it may be shown by the downward arrow of the figure from two or more washing nozzles.

[0031]The cup part 52B of the shape of a cylinder like object with base by which the placing part 52A of semiconductor wafer W was formed in the upper bed part as a step as the above-mentioned rotary cup 52 was shown in (a) of drawing 4. From the center of the bottom of this cup part 52B, it has the axis of rotation 52C of the hanging hollow shape, and rotates via the drive mechanism which is not illustrated. As shown in (b) of drawing 4, the holddown member 52C formed in the pendulum form which fixes semiconductor wafer W vacates hoop direction regular intervals for the placing part 52A, and is pivoted in it, if the rotary cup 52 rotates, it will rotate, as the holddown member 52C shows by the arrow of (b) of the figure by a centrifugal force, and semiconductor wafer W is pressed on the placing part 52A, and it is made to have fixed in the upper part of the inclined holddown member 52C. The placing part 52A of the cup part 52B is located in a higher rank from the mounting surface of the lifter 51 located in a downward end.

[0032]The above-mentioned fixed cup 53 is provided with the following.

The cup part 53A of the shape of a cylinder like object with base in which the upper bed carried out the opening as shown in (a) of drawing 4.

The hollow shaft 53B which hangs from two or more [around the central hole of this cup part 53A].

And the upper bed of the cup part 53A reduces the diameter, and is located in the higher rank of the rotary cup 52. To the central hole, the axes of rotation 51B and 52B of the lifter 51 and the rotary cup 52 have penetrated at the cup part 53A.

[0033]The above-mentioned edge remover 54 removes the seed layer which remains in the periphery edge of semiconductor wafer W by etching, and as shown in (a) of drawing 4, it is formed so that the outer periphery part of semiconductor wafer W may be pinched and the inside may present the shape of a circle. The sandwiching part of the edge remover 54 is formed as the slot 54A which separates a crevice from the upper and lower sides, and sandwiches the periphery of semiconductor wafer W. The suction path 54C for the supply route 54B which supplies an etching reagent being formed in the upper and lower sides of the slot 54A, and carrying out suction removal of the etching reagent after use to the innermost part of the slot 54A is formed. Therefore, if semiconductor wafer W is raised to the height of

the edge remover 54 by the lifter 51 as shown in drawing 5, the edge remover 54 on either side will move to an inner direction, and will pinch semiconductor wafer W on the lifter 51. Semiconductor wafer W rotates via the lifter 51 in this state, and an etching reagent is supplied and etching removes the seed layer which is a copper layer of semiconductor wafer W from the supply route 51 of the edge remover 54. Then, as mentioned above, chemical washing of the undersurface of semiconductor wafer W is carried out, and pure water washes a plated surface.

[0034]As it ** and is shown in (a) of drawing 4, the light source 55 which irradiates the plated surface of semiconductor wafer W with visible light is formed in the open end of the fixed cup 53, and CCD camera 56 which supervises the washing condition of semiconductor wafer W is formed in the opposed position of this light source 55 as a color image imaging means. Therefore, while the washing nozzle which does not illustrate the plated surface of semiconductor wafer W is washing, the plated surface of semiconductor wafer W irradiated from the light source 55 is picturized as a color picture with CCD camera 56, and change of the copper color by oxidation of the state of a plated surface, i.e., a plated surface, is supervised. A color picture turns into a picture reflecting the copper color of a plated surface, gloss, a refractive index, etc. This CCD camera 56 is connected to the control device which is not illustrated. This control device is constituted according to the thing of the electrolytic plating device 10. Therefore, optimum control of the cleaning condition is carried out by work of CCD camera 56 and a control device. As a cleaning condition, the revolving speed of semiconductor wafer W at the time of washing, washing time (hour of use of an injection nozzle), the amount of injection flow of pure water, etc. are mentioned, for example. The photoelectric switch which replaces with the above-mentioned light source 55 and CCD camera 56, and consists of a green light emitting diode and a photo-diode can be used for color discrimination. It can be based on the light income of a photo-diode, the copper color of a plated surface can be distinguished clearly, using a green light emitting diode as a light source of a photoelectric switch, and the same operation effect as CCD camera 56 can be expected.

[0035]The photoelectric switch 57 is formed in the slot 54A upper part of the above-mentioned edge remover 54. And as for this photoelectric switch 57, the green light emitting diode and the photo-diode are formed in one. With this photoelectric switch 57, change of the copper color of the seed layer of semiconductor wafer W under etching is supervised, and optimum control of the etching time is carried out. In (a) of drawing 4, and (a) of drawing 5, it is a gate valve in which 58 opens and closes the housing of the washing station 50, and 59 opens and closes the taking-out entrance 58A of housing.

[0036]Next, operation is explained. If semiconductor wafer W is carried in into the supporter 18 from the opening 18B of the supporter 18 via the wafer conveyer style which is not illustrated, the vacuum chuck 25 will drive, and vacuum absorption of the semiconductor wafer W will be

carried out, and a wafer conveyer style will retreat out of the supporter 18. Subsequently, the vacuum chuck 25 descends to the placing part 18A, semiconductor wafer W is laid up to the placing part 18A, and the clamping mechanism 26 descends and the outer periphery part of semiconductor wafer W is pressed on the placing part 18A. The vacuum chuck 25 goes up in the meantime. By this, the sealing member 23 carries out elastic deformation, and intercepts the inside of the supporter 18 from the outside, and the seed layer and the cathode 17 of semiconductor wafer W contact electrically, and these both W and the flow of 17 of them are attained.

[0037]The pumps 21B and 23B drive and the tank 21A and the plating solution 11 in 23A are supplied into the cathode room 14 and the anode room 13. The plating solution 11 circulates between the cathode room 14 and the anode room 13, and each tank 21A and 23A, and the upflow of the plating solution 11 is always formed in the cathode room 14. When the plating solution 11 circulates, semiconductor wafer W descends via the supporter 18, and it is immersed for twisting plating solution 11. Then, coppering is performed to a treated surface, rotating semiconductor wafer W via the supporter 18. Rotation of the supporter 18 is stopped after the end of plating, and it pulls up from the plating solution 11.

[0038]Subsequently, after rotating semiconductor wafer W via the supporter 18 and removing the plating solution 11 beforehand with a centrifugal force, pure water is injected from the washing nozzle 19A, and the plating solution of a plated surface is washed out. Under the present circumstances, a plated surface is irradiated with visible light from the light source 27, and the color image pick-up of the plated surface is carried out with CCD camera 28. The color picture of CCD camera 28 is digital-signal-ized in the image input circuit 28A, and outputs red, the green and blue digital signal xR, yG, and zB to the difference calculation circuit 29B of the control device 29. In the control device 29, in the difference calculation circuit 29B, difference is calculated based on the digital signal xR, yG, zB, the digital signal aR of the setting-out color of the memory 29A and bG, and cB, and the result of an operation is outputted to the color determination circuit 29C. When it judges that the color determination circuit 29C judged the difference of a color between the copper color of a color picture, and a setting-out color based on the result of an operation, and its copper color of the color picture corresponded with the setting-out color in the color determination circuit 29C, a stop signal is outputted as a control signal and washing is suspended. This does not wash in an excess, when the thickness of the copper oxide layer O is set to T2, washing can be stopped certainly, optimum control of the cleaning condition can be carried out to every semiconductor wafer W, and a throughput can be raised.

[0039]An end of the plating treatment and preliminary washing in the electrolytic plating device 10 will wash semiconductor wafer W using the washing station 50 by the post process. In the washing station 50, if the gate valve 59 opens, the wafer W after plating in the housing 58 will

be carried in via the wafer conveyer style which is not illustrated. At this time, the lifter 51 is going up to a position in readiness, carried-in semiconductor wafer W is received and a wafer conveyer style leaves the inside of housing.

[0040]Subsequently, if the edge remover 54 moves to an inner direction and pinches semiconductor wafer W on the lifter 51 in the slot 54A as shown in (a) of drawing 5, the lifter 51 will rotate with predetermined revolving speed. In this and the simultaneous edge remover 54, supply an etching reagent from the up-and-down supply route 54B, and etching removal of the seed layer of semiconductor wafer W is carried out, and the etching reagents after use are attracted and collected via the suction path 54C. Under the present circumstances, if the advancing situation of etching of a seed layer is supervised and a seed layer is removed by the photoelectric switch 57, the copper color of a seed layer will be lost. A control device will output the terminate signal of etching based on this detecting signal, and the photoelectric switch 57 will stop supply and suction of an etching reagent, if change of this color is detected. Then, inject pure water from a washing nozzle and the plated surface of semiconductor wafer W is washed, and liquid washing is injected from the lifter 51 and chemical washing of the undersurface of semiconductor wafer W is carried out. After washing of semiconductor wafer W, the edge remover 54 retreats and the lifter 51 descends.

[0041]The lifter 51 descends to a downward end, after laying and handing over semiconductor wafer W to the placing part 52A of the rotary cup 52 just before a downward end.

Subsequently, the rotary cup 52 rotates with predetermined revolving speed, and pure water is injected from a washing nozzle, the plated surface of semiconductor wafer W is washed, and it irradiates with visible light from the light source 55, and the color image pick-up of the plated surface is carried out with CCD camera 56. Under the present circumstances, after a control device's working based on the color picture signal of CCD camera 56 and carrying out difference processing of a setting-out color and the copper color of a color picture, the difference in a color is judged in a color determination circuit, and washing is suspended when both color is in agreement. The throughput of washing can be raised without this washing in an excess. Then, liquid washing is injected from the lifter 51 and chemical washing of the undersurface of semiconductor wafer W is carried out. If these washing is completed, the lifter 51 goes up, and semiconductor wafer W is received, adsorbed and fixed on the placing part 51A. And the pure water and liquid washing which the lifter 51 rotated with predetermined revolving speed when reached above the fixed cup 53, and adhered to semiconductor wafer W with the centrifugal force are removed and dried. Then, the gate valve 59 opens, semiconductor wafer W is handed over from the lifter 51 to a wafer conveyer style, and washing is ended.

[0042]In [according to / as explained above / this embodiment] an electrolytic plating process, When washing semiconductor wafer W after electrolytic plating using the washing nozzle 19A

of the soaping-machine style 19, Picturizing the state of the plated surface of semiconductor wafer W under washing with a color picture using CCD camera 27, and having controlled the supporter 18 and the soaping-machine style 19 based on the color picture signal from CCD camera 27, respectively A sake, The cleaning condition of a plated surface can be grasped in real time during washing of semiconductor wafer W, optimal washing can be performed, washing time can be shortened by extension, and it can contribute to the improvement in a throughput.

[0043]In [according to this embodiment] the washing process as a post process of an electrolytic plating process, Using the photoelectric switch 57, carrying out color discrimination of the state of a seed layer during removal of the seed layer of semiconductor wafer W, and washing, and having controlled the rotary cup 52 and the soaping-machine style based on the result signal of this color discrimination, respectively A sake, The etching state of the seed layer of semiconductor wafer W can be grasped in real time, optimal etching can be performed, etching time can be shortened by extension, and it can contribute to the improvement in a throughput.

[0044]In [according to this embodiment] the washing process as a post process of an electrolytic plating process, Picturizing the state of the plated surface of semiconductor wafer W under washing with a color picture using CCD camera 56, and having controlled the rotary cup 52 and the soaping-machine style based on the color picture signal from a CCD camera, respectively A sake, The cleaning condition of a plated surface can be grasped in real time during washing of semiconductor wafer W, optimal washing can be performed, washing time can be shortened by extension, and it can contribute to the improvement in a throughput.

[0045]Although each above-mentioned embodiment explained the cleaning method and washing station of semiconductor wafer W after the electrolytic plating method which performs coppering to semiconductor wafer W, an electrolytic plating device, and coppering, this invention is applicable also to the case where metal other than copper is plated. Although a means to detect the state of the plated surface of the above-mentioned semiconductor wafer W in each above-mentioned embodiment explained the CCD camera and the photoelectric switch, it is not restricted and it can use [these] other detection means suitably. Although the semiconductor wafer was mentioned as the example and the above-mentioned embodiment explained it as a processed object, this invention is applicable also to the substrate for LCD.

[0046]

[Effect of the Invention]According to the invention of this invention according to claim 1 to 4, while washing processed objects, such as a semiconductor wafer, the cleaning condition of a plated surface can be grasped in real time, and optimal washing can be performed, As a result, the plating treatment method and plating device which can shorten washing time and can be contributed to the improvement in a throughput can be provided.

[0047]According to claim 5 of this invention, claim 7, and the invention according to claim 10. While removing and washing the seed layer for the electrolytic plating of processed objects, such as a semiconductor wafer, the removal state of a seed layer can be grasped in real time, and optimal removal can be performed. As a result, the cleaning method and washing station which can shorten removal and washing time and can be contributed to the improvement in a throughput can be provided.

[0048]According to claim 6 of this invention, claim 8, and the invention according to claim 9. The cleaning method and washing station which can grasp the cleaning condition of a plated surface in real time during washing of processed objects, such as a semiconductor wafer, can perform optimal washing, can shorten washing time by extension, and can be contributed to the improvement in a throughput can be provided.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-316879

(P2001-316879A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チマコト(参考)
C 2 5 D 17/00		C 2 5 D 17/00	K 3 B 2 0 1
B 0 8 B 3/02		B 0 8 B 3/02	C
H 0 1 L 21/304	6 4 3	H 0 1 L 21/304	6 4 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-135248(P2000-135248)

(22) 出願日 平成12年5月8日(2000.5.8)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 大加瀬 亘

神奈川県津久井郡城山町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン イー・イー株式会

社内

(72) 発明者 八木 靖司

神奈川県津久井郡城山町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン イー・イー株式会

社内

(74) 代理人 100098910

弁理士 小原 肇

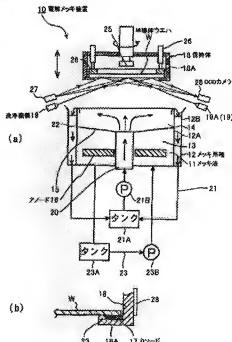
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メッキ処理方法及び洗浄方法並びにメッキ装置及び洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 オペレータがメッキ処理後の洗浄時間の長短をメッキ面の銅色に基づいて判断している程度で、それ以上の管理を行っていないため、予備洗浄及び洗浄に必要な時間を把握できず、スループットを高める上での障害になっていた。

【解決手段】 本発明の電解メッキ装置10は、電解メッキ工程において、電解メッキ後の半導体ウエハWを洗浄ノズル19を用いて洗浄する際に、洗浄中の半導体ウエハWのメッキ面の状態をCCDカメラ27を用いてカラー画像で撮像し、CCDカメラ27からのカラー画像信号に基づいて保持体18及び洗浄機構19をそれぞれ制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上記被処理体を介して被処理体を保持し、メッキ浴槽内で上記被処理体にメッキ処理を施す工程と、上記被保持体を介してメッキ処理後の被処理体をメッキ浴槽から引き上げて回転させる工程と、上記被保持体を介して回転する被処理体のメッキ面を洗浄機構を用いて洗浄する工程とを有するメッキ処理方法であって、洗浄中の上記被処理体のメッキ面の状態を検出手段を用いて検出する工程と、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記被保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御する工程とを有することを特徴とするメッキ処理方法。

【請求項2】 被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容するメッキ浴槽と、上記被処理体を保持する移動及び回転可能な保持体と、この保持体を介してメッキ処理後の被処理体を回転させながらそのメッキ面を洗浄する洗浄機構とを備えたメッキ装置であって、上記洗浄機構で上記被処理体を洗浄している時のメッキ面の状態を検出する検出手段を設け、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記被保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御することを特徴とするメッキ装置。

【請求項3】 上記検出手段としてカラー画像撮像手段または光電スイッチを設けたことを特徴とする請求項2に記載のメッキ装置。

【請求項4】 メッキ後の被処理体を昇降回転機構を介して保持、回転させてその外周縁部の銅層をエッジ除去機構を用いて除去、洗浄する工程と、上記被処理体を上記回転体を介して保持、回転させてそのメッキ面を洗浄機構を用いて洗浄する工程とを有する洗浄方法であって、上記被処理体の銅層の除去、洗浄中に上記銅層の状態を検出手段を用いて検出する工程と、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記回転体及び洗浄機構をそれぞれ制御する工程とを有することを特徴とする洗浄方法。

【請求項5】 メッキ後の被処理体を昇降回転機構を介して保持、回転させてその外周縁部の銅層をエッジ除去機構を用いて除去、洗浄する工程と、上記被処理体を上記回転体を介して保持、回転させてそのメッキ面を洗浄機構を用いて洗浄する工程とを有する洗浄方法であって、洗浄中の上記被処理体のメッキ面の状態を検出手段を用いて検出する工程と、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記被保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御する工程とを有することを特徴とする洗浄方法。

【請求項6】 メッキ装置を用いてメッキ処理された被処理体を洗浄する洗浄装置において、上記被処理体を保持して昇降、回転する昇降回転機構と、この昇降回転機構を介して上記被処理体を回転させながらその外周縁部の銅層を除去すると共に洗浄するエッジ除去機構と、上記昇降回転機構を介して受け取った上記被処理体を保持して回転する回転体と、この回転体を介して回転する半導体ウエハを洗浄する洗浄機構とを有し、上記エッジ除

去機構で上記被処理体を処理している時の銅層の状態を検出する検出手段を設け、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記被保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御することを特徴とする洗浄装置。

【請求項7】 メッキ装置を用いてメッキ処理された上記被処理体を洗浄する洗浄装置において、上記被処理体を保持して昇降、回転する昇降回転機構と、この昇降回転機構を介して上記被処理体を回転させながらその外周縁部の銅層を除去すると共に洗浄するエッジ除去機構と、上記昇降回転機構を介して受け取った上記被処理体を保持して回転する回転体と、この回転体を介して回転する半導体ウエハを洗浄する洗浄機構とを有し、上記洗浄機構で上記被処理体を洗浄している時のメッキ面の状態を検出する検出手段を設け、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記回転体及び洗浄機構をそれぞれ制御することを特徴とする洗浄装置。

【請求項8】 上記検出手段として光電スイッチを設けたことを特徴とする請求項6に記載の洗浄装置。

【請求項9】 上記検出手段としてカラー画像撮像手段または光電スイッチを設けたことを特徴とする請求項7に記載の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、メッキ処理方法及び洗浄方法並びにメッキ装置及び洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程ではスパッタリング法、CVD法等の種々の成膜方法が用いられている。そして、従来から配線材料としてアルミニウム等が広く用いられているが、半導体装置の微細化、薄層化に伴ってより低抵抗率の低い材料が求められている。最近ではアルミニウムに替わる配線材料として更に低抵抗率の低い銅が注目されている。ところが、スパッタリング法による銅の成膜には溝や孔に対する埋め込み性に問題があり、また、CVD法による銅の成膜には成膜後のエッチングが難しいという問題がある。そこで、メッキ法による成膜技術がクローズアップされている。メッキ法は前二者の方法と比較して装置コストが安く、プロセスコストも安い。特に、電解メッキはメッキ液として硫酸銅と種々の添加剤を使用するため、プロセスが安定し、管理しやすく、成膜速度も速いという種々の利点がある。そのため、電解メッキ法が銅の成膜技術として種々研究されている。

【0003】 そこで、図6を参照しながら従来の電解メッキ装置について説明する。従来の電解メッキ装置は、例えば図6に示すように、メッキ浴槽1、被処理体（例えば半導体ウエハ）Wを保持する保持枠2を備えている。電解メッキ浴槽1には硫酸銅や添加剤等を含むメッキ液3が収容され、メッキ浴槽1の下部にはリング状のアノード4が配置されている。アノード4は例えば銅を

3

4

主成分とする含りん銅が用いられる。一方、保持体2の下端には載置部2Aが形成され、この載置部2Aが半導体ウエハWを外周縁部で支持する。この載置部2Aの上面には全面に渡ってカソード（図示せず）が装着され、このカソードは載置部2Aに載置された半導体ウエハWのシード層（図示せず）と導通可能になっている。そして、カソードとアノード4は配線5Aを介して電源5に接続され、メッキ浴槽2Aに電圧を印加すると、カソードとアノード4間に電流が流れ、半導体ウエハWの表面に銅メッキを施すことができる。尚、カソードの内径側にはリング状のシールド部材（図示せず）が装着され、電解メッキ時にメッキ液3がカソード側へ入り込まないようになっている。

【0004】また、電解メッキ浴槽1は、例えば内槽1Aと外槽1Bとからなり、隔壁が二重構造になっている。更に、内槽1A内は隔壁6を介して下室（以下、「アノード室」と称す。）1Cと上室（以下、「カソード室」と称す。）1Dに区画され、アノード室1Cにアノード4が配置されている。隔壁6はアノード室1C内での生成物のカソード室1D内へ透過を防止している。また、電解メッキ浴槽1の底面中央を供給管7が貫通し、この供給管7は循環配管8を介して内槽1Aと外槽1Bで形成される導流室1Eに連結されている。この循環配管8にはタンク8A及びポンプ8Bが配置され、ポンプ8Bを介してカソード室1Dとタンク8A間でメッキ液3を循環させると共に半導体ウエハWに対してメッキ液3を上昇流で供給するようにしている。また、アノード室1Cにも循環配管9が連結され、この循環配管9に配置されたタンク9A及びポンプ9Bを介してタンク9Aとアノード室1C間でメッキ液3を循環させている。

【0005】次に動作について説明する。ポンプ8B、9Bを駆動し、アノード室1C及びカソード室1D内のメッキ液3をそれぞれのタンク8A、9Aとの間で循環させる。この状態では保持体2を介して半導体ウエハWを図6に示すように電解メッキ浴槽1のカソード室1Dに浸漬し、所定の電圧を印加すると、メッキ液3を介してアノード4とカソード間に電流が流れ、半導体ウエハWに対して銅メッキが施される。この際、カソード室1D内では矢印で示すようにメッキ液3の上昇流が形成されているため、半導体ウエハWに接触するメッキ液3を常に更新しながら銅メッキが行われる。

【0006】メッキ終了後、保持体2を電解メッキ浴槽2から引き上げ、保持体2を介して半導体ウエハWを所定の回転速度で回転させながら電解メッキ浴槽1の周囲に配設された洗浄装置（図示せず）のノズルから半導体ウエハWのメッキ面に純水を吹き付けてメッキ面を予備洗浄し、引き続きメッキ面に窒素ガス等の不活性ガスを吹き付けてメッキ面の乾燥を行う。予備洗浄の善し悪し（洗浄時間の長短）はオペレータが乾燥後のメッキ面を

目視観察し、従来の経験からメッキ面の銅色に基づいて判断し、洗浄時間を決めている。予備洗浄及び乾燥後、半導体ウエハWを電解メッキ装置から次工程の洗浄装置（図示せず）へ搬送し、洗浄装置において半導体ウエハWのメッキ面を純水で洗浄し、メッキ面に付着したメッキ液を確実に除去する。

【0007】ところが、半導体ウエハWのメッキ面（銅メッキ層）は極めて酸化され易いため、電解メッキ浴槽1から引き上げられた直後からメッキ面の酸化が進行し、洗浄工程で洗浄を終了した時点でメッキ面に酸化銅の膜層が形成されている。そのため、後工程で酸化膜層を研磨処理（CMP）により除去している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電解メッキ方法の場合には、オペレータがメッキ処理後の洗浄時間の長短をメッキ面の銅色に基づいて判断している程度で、それ以上の管理を行っていないため、予備洗浄及び洗浄に必要な時間を把握できず、スループットを高める上での障害になっていた。

20 【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、半導体ウエハ等の被処理体の洗浄過程で洗浄状態をリアルタイムで把握し、スループット向上に寄与するメッキ処理方法及び洗浄方法並びにメッキ装置及び洗浄装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の電解メッキ処理方法は、保持体を介して被処理体を保持し、メッキ浴槽内で上記被処理体にメッキ処理を施す工程と、上記保持体を介してメッキ処理後の被処理体をメッキ浴槽から引き上げて回転させる工程と、上記保持体を介して回転する被処理体のメッキ面を洗浄機構を用いて洗浄する工程とを有するメッキ処理方法であって、洗浄中の上記被処理体のメッキ面の状態を検出手段を用いて検出する工程と、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御する工程とを有することを特徴とするものである。

30 【0011】また、本発明の請求項2に記載のメッキ装置は、被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ浴槽を収容するメッキ浴槽と、上記被処理体を保持する移動及び回転可能な保持体と、この保持体を介してメッキ処理後の被処理体を回転させながらそのメッキ面を洗浄する洗浄機構とを備えたメッキ装置であって、上記洗浄機構で上記被処理体を洗浄している時のメッキ面の状態を検出する検出手段を設け、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御することを特徴とするものである。

50 【0012】また、本発明の請求項3に記載のメッキ装置は、請求項2に記載の発明において、上記検出手段としてカラー画像撮像手段または光電スイッチを設けたことを特徴とするものである。

【0013】また、本発明の請求項4に記載の洗浄方法は、メッキ後の被処理体を昇降回転機構を介して保持、回転させてその外周縁部の銅層をエッジ除去機構を用いて除去、洗浄する工程と、上記被処理体を上記回転体を介して保持、回転させてそのメッキ面を洗浄機構を用いて洗浄する工程とを有する洗浄方法であって、上記被処理体の銅層の除去、洗浄中に上記銅層の状態を検出手段を用いて検出手段とを有することを特徴とするものである。

【0014】また、本発明の請求項5に記載の洗浄方法は、メッキ後の被処理体を昇降回転機構を介して保持、回転させてその外周縁部の銅層をエッジ除去機構を用いて除去、洗浄する工程と、上記被処理体を上記回転体を介して保持、回転させてそのメッキ面を洗浄機構を用いて洗浄する工程とを有する洗浄方法であって、洗浄中の上記被処理体のメッキ面の状態を検出手段を用いて検出手段と、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御する工程とを有することを特徴とするものである。

【0015】また、本発明の請求項6に記載の洗浄装置は、メッキ装置を用いてメッキ処理された被処理体を洗浄する洗浄装置において、上記被処理体を保持して昇降、回転する昇降回転機構と、この昇降回転機構を介して上記被処理体を回転させながらその外周縁部の銅層を除去すると共に洗浄するエッジ除去機構と、上記昇降回転機構を介して受け取った上記被処理体を保持して回転する回転体と、この回転体を介して回転する半導体ウエハを洗浄する洗浄機構とを有し、上記エッジ除去機構で上記被処理体を処理している時の銅層の状態を検出手段とを設け、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記保持体及び洗浄機構をそれぞれ制御することを特徴とするものである。

【0016】また、本発明の請求項7に記載の洗浄装置は、メッキ装置を用いてメッキ処理された被処理体を洗浄する洗浄装置において、上記被処理体を保持して昇降、回転する昇降回転機構と、この昇降回転機構を介して上記被処理体を回転させながらその外周縁部の銅層を除去すると共に洗浄するエッジ除去機構と、上記昇降回転機構を介して受け取った上記被処理体を保持して回転する回転体と、この回転体を介して回転する半導体ウエハを洗浄する洗浄機構とを有し、上記洗浄機構で上記被処理体を洗浄している時のメッキ面の状態を検出手段とを設け、この検出手段の検出信号に基づいて少なくとも上記回転体及び洗浄機構をそれぞれ制御することを特徴とするものである。

【0017】また、本発明の請求項8に記載の洗浄装置は、請求項6に記載の発明において、上記検出手段として光電スイッチを設けたことを特徴とするものである。

【0018】また、本発明の請求項9に記載の洗浄装置

は、請求項7に記載の発明において、上記検出手段としてカメラ画像撮像手段または光電スイッチを設けたことを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。本実施形態の電解メッキ装置10は、例えば図1の(a)、(b)に示すように、被処理体(例えば、半導体ウエハ)Wに銅メッキを施すためのメッキ液1を収容する電解メッキ浴槽12と、この電解メッキ浴槽12内を下室13と上室14に区画する隔膜15と、この隔膜15を介して区画された下室13内に配置されたアノード16と、このアノード16と対をなすカソード17を有し且つ半導体ウエハWをカソード17(図1の(b)参照)と導通可能に保持する昇降、回転可能な保持体18と、この保持体18で保持されたメッキ後の半導体ウエハWを洗浄する洗浄機構19とを備え、図示しない制御装置の制御下で保持体18が下降して電解メッキ浴槽12内のメッキ液1に半導体ウエハWを浸漬して銅メッキを施した後、洗浄機構19によって半導体ウエハWのメッキ面を純水で洗浄するようにしてある。尚、以下では下室はアノード室、上室はカソード室として説明する。

【0020】而して、上記電解メッキ浴槽12は、例えば内槽12Aと外槽12Bを備えた二重壁構造として構成されている。この電解メッキ浴槽12の底面には供給管20が貫通して設けられていて、隔膜15は中央に孔を有している。隔膜15の孔は供給管20の上端部に連結され、その外周端は内槽12Aの周壁に連結され、隔膜15を介して上述のように電解メッキ浴槽12が上下に区画されている。この隔膜15は例えば酸化チタンが含有されたポリフッ化ビニレンを延伸成形したメンブレンフィルタとして形成され、例えばアノード室13内で生成した不純物が透過しないようにしてある。また、アノード16は例えば銅を主成分とする合金銅によって形成され、カソード17は例えば白金メッキが施されたステンレスによって棒状に形成されている。

【0021】上記供給管20の上端はカソード室14内で開口し、その下端は循環配管21の一端に接続されている。この循環配管21には駆動するタンク21A及びポンプ21Bが配置され、循環配管21の他端は内槽12Aと外槽12B間の環状室22の底面に接続されている。従って、ポンプ21Bは制御装置の制御下で駆動すると、タンク21A内のメッキ液1が供給管20を経由してカソード室14内へ供給され、その端がカソード室14で上昇して半導体ウエハWの被処理面に接触した後、カソード室14から環状室22へオーバーフローする。オーバーフローしたメッキ液1は循環配管21を経由してタンク21A内へ戻り、カソード室14とタンク21A間で繰り返し循環する。また、アノード室13の底面にも循環配管23が接続され、この循環配管2

3にはタンク23A及びポンプ23Bが配置されている。従って、タンク23A内のメッキ液11はカソード室14の場合と同様にポンプ23Bの駆動によりアノード室13とタンク21Aとの間で繰り返し循環する。

【0022】また、図1の(a)示すように上記保持体18は例えば上端が閉じた筒状に形成され、その下端に内方へ水平に延設された半導体ウエハWの設置部18Aがフランジ状に形成され、その周囲には半導体ウエハWを搬入するための開口部18Bが形成されている。また、この保持体18には例えば制御装置の制御下で昇降可能に構成された真空チャック25及びクランプ機構26が取り付けられ、これらの機構25、26はウエハ搬送機構(図示せず)を介して開口部18Bから搬入された半導体ウエハWを受け取るようになっている。保持体18の設置部18Aには同図の(b)に示すように筒筒状のカソード17が全面に渡って装着され、カソード17の内側には弾性のあるシール部材23が装着されている。真空チャック25は半導体ウエハWの中央を真空吸着して保持する。クランプ機構26はリング状に形成され、半導体ウエハWの外周縁部を押圧、固定する。クランプ機構26は、必要に応じて陣笠状等適宜の形状を採用することができる。従って、ウエハ搬送機構を介して保持体18の開口部18Bから搬入された半導体ウエハWを真空チャック25によって真空吸着した後、真空チャック25が下降して半導体ウエハWを設置部18Aへ載置する。引き続き真空チャック25が上昇すると共にクランプ機構26が下降して半導体ウエハWの外周縁部を設置部18Aへ押圧する。これにより半導体ウエハWはシール部材23で保持体18内を外部から遮断すると共に、半導体ウエハWに形成されたシード層(図示せず)がカソード17と電気的に導通自在になる。

【0023】上記アノード16とカソード17は、図1の(a)に示すように、配線(図示せず)を介して電源(図示せず)に接続されている。従って、保持体18を介して半導体ウエハWを電解メッキ浴槽12のカソード室14内に浸漬し、電源17を印加するとメッキ液11を介して電気的に導通自在になり、カソード室14では半導体ウエハWの被処理面に銅メッキが施されてメッキ面が形成され、アノード室13ではアノード16から銅イオンが溶出する。

【0024】上記洗浄機構19は、図1の(a)に示すように、電解メッキ浴槽12の周囲に配置され複数の洗浄ノズル19Aを有し、保持体18を介して回転する半導体ウエハWのメッキ面に各洗浄ノズル19Aから純水を噴射してメッキ液11を洗い落とす。更に、電解メッキ浴槽12の周囲には半導体ウエハWのメッキ面に可視光を照射する光源27が設けられ、また、この光源27の対向位置には半導体ウエハWの洗浄具合を監視するCCDカメラ28がカラー画像撮像手段として設けられている。従って、半導体ウエハWのメッキ面を洗浄機構1

9によって洗浄している間に、光源27から照射された半導体ウエハWのメッキ面をCCDカメラ28でカラー画像として撮像し、メッキ面の状態、即ちメッキ面の酸化による銅色の変化を監視している。カラー画像はメッキ面の銅色、光沢、屈折率等を反映した画像になる。また、純水の噴射流量や半導体ウエハWの回転速度でメッキ面に形成される純水の膜厚が変化し、メッキ面の光沢、屈折率等も変化するため、光沢、屈折率等を検出するようにすることで、純水の噴射流量や半導体ウエハWの回転速度を制御することができる。

【0025】上記CCDカメラ28は図2に示すように制御装置29に接続され、制御装置において洗浄の終了時点を判断し、洗浄を最速制御している。即ち、CCDカメラ28は画像入力回路28Aにおいてカラー画像をA/D変換して赤色、緑色、青色の光の三原色を示すデジタル信号に変換し、それぞれデジタル信号xR、yG、zBを制御装置29へ出力する。制御装置29は、図2に示すように、洗浄後のメッキ面の基準となる銅色を光の三原色に分けて設定色(aR+aG+cB)として格納してあるメモリ28と、画像入力回路28Aから入力した赤色、緑色、青色のデジタル信号xR、yG、zBとメモリ29からの銅色の設定信号aR、bG、cBとを差分処理する差分演算回路29Bと、差分演算回路29Bの演算結果に基づいてカラー画像の銅色と設定色の銅色との違いを赤色、緑色、青色それぞれの相違から判断する色判定回路29Cとを備えている。ここで、入力デジタル信号のx、y、zは赤色、緑色、青色の強度を示し、a、b、cは設定色の赤色、緑色、青色の強度を示している。洗浄条件としては、例えば洗浄時の半導体ウエハWの回転速度、洗浄時間(噴射ノズルの使用時間)及び純水の噴射流量等が挙げられる。

【0026】従って、上記制御装置29は、CCDカメラ28からのデジタル信号の入力があると、差分演算回路29Bではカラー画像と設定色の差分を演算処理し、色判定回路29Cでは差分演算回路29Aの演算結果に基づいてカラー画像と設定色との違いを光の三原色の差分から判定し、カラー画像の銅色と設定色が一致した時に停止信号等の制御信号を出力し、半導体ウエハWの回転や純水の噴射を停止し、制御することで、洗浄条件を最速制御することができる。

【0027】ところで、メッキ処理後の半導体ウエハWを電解メッキ浴槽12から引き上げた瞬間からメッキ面の酸化は進行する。そのため、洗浄時間の時間によってメッキ面の酸化銅層の厚みが相違する。例えば図3に示すように、洗浄後のメッキ面の銅金層Mと酸化銅層Oを合わせた全体の層厚をTとし、予め設定された銅金層M及び酸化銅層Oの層厚をそれぞれT1、T2とすれば、メッキ面の洗浄を酸化銅層Oの層厚T2で終了すれば良いことになる。しかし、従来の場合には目視観察で酸化銅層Oの層厚T2の銅色の色判断が難しく、洗

浄時間を安全サイドに長く取りがらである。そのため、酸化銅層○の膜厚が1だけ金属銅層Tに食い込む。これに対して、本実施形態では酸化銅層○が予定した層厚T2の時点、あるいはこれよりも洗浄時間の短い、層厚(T2-ε)の時点でこのメッキ面の銅色を予め制御装置29のメモリ29Aに設定し、この設定色とCCDカメラ28のカラー画像に基づいてリアルタイムで逐次判断する。従って、従来よりも酸化銅層○の膜厚が薄い、予め設定された状態で洗浄を終了することができ、ひいては洗浄のスループットを向上させることができる。

【0028】また、上記光源27及びCCDカメラ28に代えて緑色発光ダイオード及びフォトダイオードからなる光電スイッチを色判別に用いることができる。光電スイッチの光源として緑色発光ダイオードを用い、フォトダイオードの受光量に即してメッキ面の銅色を明確に判断することができる。CCDカメラ28と同様の作用効果を期することができる。

【0029】次に、メッキ工程の後工程に配置された洗浄装置について説明する。本実施形態の洗浄装置50は、図4に示すように、ウェハ搬送機構(図示せず)との間で半導体ウエハWの受け渡しを行う昇降及び回転可能なリフタ51と、このリフタ51とその下降端で囲む回転カップ52と、この回転カップ52を囲む固定カップ53と、これらの上方に互いに対向して配置され且つ水平方向で往復移動する一対のエッジリムーバ54と、図示しない洗浄ノズルとを備えている。

【0030】上記リフタ51は、図4の(a)に示すように、半導体ウエハWより小径に形成され且つ半導体ウエハWを真空吸着する中空状の載置部51Aと、この載置部51Aの裏面中央から垂下する中空状の回転軸51Bとを備え、図示しない駆動機構を介して昇降すると共に回転するようにになっている。載置部51Aの載置面には多数の分散孔が形成され、回転軸51B及び載置部51Aの中空部を介して供給される洗浄液をこれらの分散孔から上向き矢印で示すように噴出して半導体ウエハWの下面(メッキ面を上面とする)を薬液洗浄するようにしてある。また、半導体ウエハWの表面は複数の洗浄ノズルから同図の向きの矢印で示すように純水を噴射して半導体ウエハWのメッキ面を洗浄するようにしてある。

【0031】上記回転カップ52は、図4の(a)に示すように、上端部に半導体ウエハWの載置部52Aが段部として形成された有底筒状のカップ部52Bと、このカップ部52Bの底面中央から垂下する中空状の回転軸52Cとを備え、図示しない駆動機構を介して回転するようにになっている。また、図4の(b)に示すように載置部52Aには半導体ウエハWを囲繞する振り子状に形成された固定部材52Cが周方向等間隔を空けて縦着され、回転カップ52が回転すると固定部材52Cが垂直力と同図の(b)の矢印で示すように回転し、傾斜した

固定部材52Cの上部で半導体ウエハWを載置部52A上に押圧、固定するようにしてある。尚、カップ部52Bの載置部52Aは下降端に位置するリフタ51の載置面より上位に位置する。

【0032】上記固定カップ53は、図4の(a)に示すように、上端が開口した有底筒状のカップ部53Aと、このカップ部53Aの中央孔の周囲の縁数箇所から垂下する中空軸53Bとを備えている。そして、カップ部53Aの上端は縮径し、回転カップ52の上位に位置している。尚、カップ部53Aにお中央孔にはリフタ51、回転カップ52の回転軸51B、52Bが貫通している。

【0033】上記エッジリムーバ54は半導体ウエハWの外周縁に残るシード層をエッチングにより除去するもので、図4の(a)に示すように、半導体ウエハWの外周縁部を扶持するよう内側が円弧状を呈するように形成されている。エッジリムーバ54の扶持部は半導体ウエハWの外周を上下から隙間を隔てて挟む溝部54Aとして形成されている。溝部54Aの上下にはエッチング液を供給する供給路54Bが形成され、また、溝部54Aの最奥部には使用後のエッチング液を吸引除去するための吸引路54Cが形成されている。従って、図4に示すようにリフタ51で半導体ウエハWをエッジリムーバ54の高さまで持ち上げると、左右のエッジリムーバ54が内方へ移動してリフタ51上の半導体ウエハWを扶持する。この状態でリフタ51を介して半導体ウエハWが回転すると共にエッジリムーバ54の供給路51からエッチング液を供給し、半導体ウエハWの銅層であるシード層をエッチングにより除去する。引き続き、上述のように半導体ウエハWの下面を薬液洗浄すると共にメッキ面を純水で洗浄する。

【0034】而して、図4の(a)に示すように、固定カップ53の開口端には半導体ウエハWのメッキ面に可視光を照射する光源55が設けられ、また、この光源55の対向位置には半導体ウエハWの洗浄具合を監視するCCDカメラ56がカラー画像撮像手段として設けられている。従って、半導体ウエハWのメッキ面を図示しない洗浄ノズルによって洗浄している間に、光源55から照射された半導体ウエハWのメッキ面をCCDカメラ56でカラー画像として撮像し、メッキ面の状態、即ちメッキ面の酸化による銅色の変化を監視している。カラー画像はメッキ面の銅色、光沢、屈折率等を反映した画像になる。このCCDカメラ56は、図示しない制御装置に接続されている。この制御装置は電解メッキ装置10のものに準じて構成されている。従って、CCDカメラ56及び制御装置の働きで洗浄条件を最適制御している。洗浄条件としては、例えば、洗浄時の半導体ウエハWの回転速度、洗浄時間(噴射ノズルの使用時間)及び純水の噴射流量等が挙げられる。尚、上記光源55及びCCDカメラ56に代えて緑色発光ダイオード及びフ

トダイオードからなる光電スイッチを色判別に用いることができる。光電スイッチの光源として緑色発光ダイオードを用い、フォトダイオードの受光量に即してメッキ面の銅色を明瞭に判別することができる。CCDカメラ56と同様の作用効果を果たすることができる。

【0035】また、上記エッジリムーバ4の清部54Aの上側には光電スイッチ57が設けられている。そして、この光電スイッチ57は緑色発光ダイオードとフォトダイオードが一体に形成されている。この光電スイッチ57によってエッチング中の半導体ウエハWのシード層の銅色の変化を監視し、エッチング時間を最適制御している。尚、図4の(a)及び図5の(a)において、58は洗浄装置50のハウジング、59はハウジングの搬入口58Aを開閉するゲートバルブである。

【0036】次に、動作について説明する。図示しないウエハ搬送機構を介して半導体ウエハWを保持体18の開口部18Bから保持体18内へ搬入すると、真空チャック25が駆動して半導体ウエハWを真空吸着すると共にウエハ搬送機構が保持体18内から後退する。次いで、真空チャック25が載置部18Aまで下降して半導体ウエハWを載置部18A上へ載置すると共にクランプ機構26が下降して半導体ウエハWの外周縁部を載置部18A上に押圧する。この間に真空チャック25が上昇する。これによりシール部材23が弾性変形し保持体18内を外部から遮断すると共に半導体ウエハWのシード層とカソード17が電気的に接触し、これら両者W、17が導通可能な状態になる。

【0037】また、ポンプ21B、23Bが駆動し、タンク21A、23A内のメッキ液11をカソード室14及びアノード室13内へ供給し、カソード室14及びアノード室13とそれぞれタンク21A、23Aとの間でメッキ液11が循環し、カソード室14内では常にメッキ液11の上昇流が形成されている。メッキ液11が循環している時、保持体18を介して半導体ウエハWが下降してメッキ液11の中に浸漬される。引き続き、保持体18を介して半導体ウエハWを回転させながら被処理面を銅メッキを施す。メッキ終了後、保持体18の回転を止め、メッキ液11から引き上げる。

【0038】次いで、保持体18を介して半導体ウエハWを回転させ、遠心力でメッキ液11を予め除去した後、洗浄ノズル19Aから純水を噴射してメッキ面のメッキ液を洗い落とす。この際、光源27からメッキ面に可視光を照射し、CCDカメラ28でメッキ面をカラー撮像する。CCDカメラ28のカラー画像は画像入力回路28Aにおいてデジタル信号化され、赤色、緑色、青色のデジタル信号xR、yG、zBを制御装置29の差分演算回路29Bへ入力する。制御装置29では差分演算回路29Bにおいてデジタル信号xR、yG、zBとメモリ29Aの設定色のデジタル信号aR、bG、cBに基づいて差分を演算し、演算結果を色判定回路29C

へ出力する。色判定回路29Cは演算結果に基づいてカラー画像の銅色と設定色との色差を判定し、カラー画像の銅色が設定色と一致したことを色判定回路29Cで判断した時に制御信号として停止信号を出力して洗浄を停止する。これにより余分に洗浄をすることがなく、酸化銅層Oの層厚がT2になった時点で確実に洗浄を止めて半導体ウエハW毎に洗浄条件を最適制御することができる。スループットを向上させることができる。

【0039】電解メッキ装置10におけるメッキ処理及び予備洗浄が終了すると、その後工程で洗浄装置50を用いて半導体ウエハWの洗浄を行う。洗浄装置50では、ゲートバルブ59が開くと、図示しないウエハ搬送機構を介してハウジング58内にメッキ後のウエハWを搬入する。この時、リフト51が待機位置まで上昇しており、搬入された半導体ウエハWを受け取ると共にウエハ搬送機構はハウジング内から退出する。

【0040】次いで、図5の(a)に示すようにエッジリムーバ4が内方へ移動してリフト51上の半導体ウエハWを清部54Aで扶持すると、リフト51が所定の回転速度で回転する。これと同時にエッジリムーバ4では上下の供給路54Bからエッチング液を供給して半導体ウエハWのシード層をエッチング除去すると共に使用後のエッチング液を吸引路54Cを介して吸引して回収する。この際、光電スイッチ57によってシード層のエッチングの進捗状況を監視し、シード層が除去されると、シード層の銅色がなくなる。光電スイッチ57はこの色の変化を検出すると、制御装置がこの検出信号に基づいてエッチングの終了信号を出力し、エッチング液の供給及び吸引を停止する。引き続き、洗浄ノズルから純水を噴射して半導体ウエハWのメッキ面を洗浄すると共にリフト51から洗浄薬液を噴射して半導体ウエハWの下面を薬液洗浄する。半導体ウエハWの洗浄後、エッジリムーバ4が後退すると共にリフト51が下降する。

【0041】リフト51は下降端直前で半導体ウエハWを回転カッパ52の載置部52Aへ載置して引き渡した後、下降端まで下降する。次いで、回転カッパ52が所定の回転速度で回転すると共に洗浄ノズルから純水を噴射して半導体ウエハWのメッキ面を洗浄すると共に光源55から可視光を照射してCCDカメラ56でメッキ面をカラー撮像する。この際、CCDカメラ56のカラー画像信号に基づいて制御装置が働か、設定色とカラー画像の銅色を差分処理した後、色判定回路で色の違いを判断し、両者の色が一致した時点で洗浄を停止する。これにより余分に洗浄することがなく、洗浄のスループットを向上させることができる。その後、リフト51から洗浄薬液を噴射して半導体ウエハWの下面を薬液洗浄する。これらの洗浄が終了した。リフト51が上昇して半導体ウエハWを載置部51A上に受け取り、吸着固定する。そして、固定カッパ53の上方に達した時点でリフト51が所定の回転速度で回転し、遠心力で半導体ウエ

ハWに付着した純水、洗浄薬液を除去して乾燥させる。その後、ゲートバルブ9が閉き、リフタ1からウエハ搬送機構へ半導体ウエハWを引き渡し、洗浄を終了する。

【0042】以上説明したように本実施形態によれば、電解メッキ工程において、電解メッキ後の半導体ウエハWを洗浄機構19の洗浄ノズル19Aを用いて洗浄する際に、洗浄中の半導体ウエハWのメッキ面の状態をCCDカメラ27を用いてカラー画像で撮像し、CCDカメラ27からのカラー画像信号に基づいて保持体18及び洗浄機構19をそれぞれ制御するようにしたため、半導体ウエハWの洗浄中にメッキ面の洗浄状態をリアルタイムで把握して最適な洗浄を行うことができ、ひいては洗浄時間を短縮してスループット向上に寄与することができる。

【0043】また、本実施形態によれば、電解メッキ工程の後工程としての洗浄工程において、半導体ウエハWのシード層の除去、洗浄中にシード層の状態を光電スイッチ57を用いて色判別し、この色判別の結果信号に基づいて回転カップ2及び洗浄機構をそれぞれ制御するようにしたため、半導体ウエハWのシード層のエッチング状態をリアルタイムで把握して最適なエッチングを行うことができ、ひいてはエッチング時間を短縮してスループット向上に寄与することができる。

【0044】また、本実施形態によれば、電解メッキ工程の後工程としての洗浄工程において、洗浄中の半導体ウエハWのメッキ面の状態をCCDカメラ56を用いてカラー画像で撮像し、CCDカメラからのカラー画像信号に基づいて回転カップ52及び洗浄機構をそれぞれ制御するようにしたため、半導体ウエハWの洗浄中にメッキ面の洗浄状態をリアルタイムで把握して最適な洗浄を行うことができ、ひいては洗浄時間を短縮してスループット向上に寄与することができる。

【0045】尚、上記各実施形態では半導体ウエハWに銅メッキを施す電解メッキ方法及び電解メッキ装置並びに銅メッキ後の半導体ウエハWの洗浄方法及び洗浄装置について説明したが、銅以外の金属をメッキする場合についても本発明を適用することができる。また、上記各実施形態では上記半導体ウエハWのメッキ面の状態を検出する手段はCCDカメラ、光電スイッチについて説明したが、これらの制限されるものではなく、他の検出手段を適宜用いることができる。また、上記実施形態では被処理体として半導体ウエハを例に挙げて説明したが、本発明はIC用基板についても適用することができる。

【0046】

【発明の効果】本発明の請求項1～請求項4に記載の発明によれば、半導体ウエハ等の被処理体を洗浄している時にメッキ面の洗浄状態をリアルタイムで把握して最適な洗浄を行うことができ、ひいては洗浄時間を短縮して

スループット向上に寄与することができるメッキ処理方法及びメッキ装置を提供することができる。

【0047】また、本発明の請求項5、請求項7及び請求項10に記載の発明によれば、半導体ウエハ等の被処理体の電解メッキ用のシード層を除去、洗浄している時にシード層の除去状態をリアルタイムで把握して最適な除去を行うことができ、ひいては除去、洗浄時間を短縮してスループット向上に寄与することができる洗浄方法及び洗浄装置を提供することができる。

【0048】また、本発明の請求項6、請求項8及び請求項9に記載の発明によれば、半導体ウエハ等の被処理体の洗浄中にメッキ面の洗浄状態をリアルタイムで把握して最適な洗浄を行うことができ、ひいては洗浄時間を短縮してスループット向上に寄与することができる洗浄方法及び洗浄装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の電解メッキ装置の一実施形態を示す模式図、(b)は保持体で半導体ウエハを保持した状態の要部断面図である。

【図2】図1に示す電解メッキ装置の予備洗浄に関連する制御系を示すブロック図である。

【図3】半導体ウエハのメッキ面の洗浄時間の変化による酸化銅層の変化を模式的に説明する断面図である。

【図4】本発明の洗浄装置の一実施形態を示す図で、(a)は半導体ウエハを洗浄する状態の断面を示す模式図、(b)は回転カップのウエハ固定部材の動作を示す側面図である。

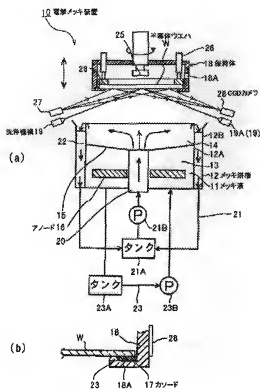
【図5】図4に示す洗浄装置を示す図で、(a)は半導体ウエハのシード層を除去する状態の断面を示す模式図、(b)はエッジリムーバを拡大して示す側面図である。

【図6】従来の電解メッキ装置を示す図1に相当する断面図である。

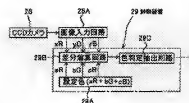
【符号の説明】

- 10 電解メッキ装置
- 11 メッキ液
- 12 電解メッキ浴槽
- 13 アノード室(下室)
- 14 カソード室(上室)
- 15 隔壁
- 16 アノード
- 17 カソード
- 18 保持体
- 19 洗浄機構
- 28 CCDカメラ(カラー画像撮像手段、検出手段)
- 50 洗浄装置
- 51 リフタ(昇降回転機構)
- 52 回転カップ(回転体)
- 56 CCDカメラ(カラー画像撮像手段、検出手段)
- 50 W 半導体ウエハ

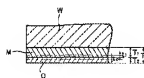
【図1】



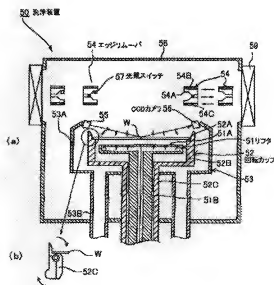
【図2】



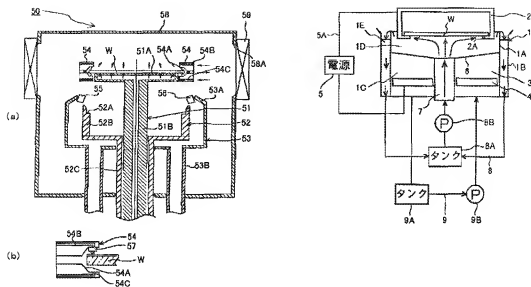
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3B201 A003 AB23 AB34 AB42 BR24
BB93 BB96 CA01 CC01 CC13
CD11 CD34 CD42 CD43